

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-209879

(43)Date of publication of application : 03.08.1999

(51)Int.Cl.

C23C 18/30

(21)Application number : 10-010033

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
DIPSOL CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 22.01.1998

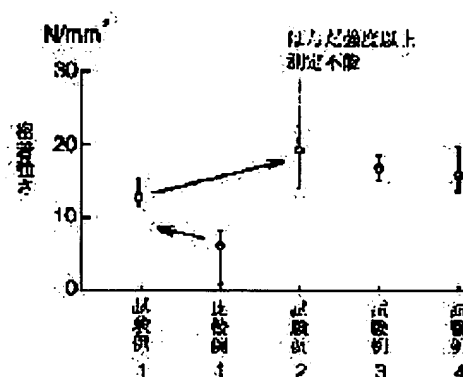
(72)Inventor : OKOCHI SATOSHI  
HASHIMOTO AKIRA

## (54) METHOD FOR PLATING WORK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a plating method by which a highly adhesive plating film is formed on a work contg. at least one kind among metallic material, nonconductive material and carbon.

**SOLUTION:** The work contg. at least one kind among metallic material, nonconductive material and carbon is treated with neutral colloidal palladium and then plated. Otherwise, the work is subjected to a zincate conversion process, then treated with neutral colloidal palladium and plated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the process which performs neutral colloidal palladium processing to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon, and the process which performs plating processing -- since -- the plating art to the becoming work piece.

[Claim 2] the process which performs zinc permutation processing to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon, the process which performs neutral colloidal palladium processing, and the process which performs plating processing -- since -- the plating art to the becoming work piece.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the plating art to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Before performing plating processing to a work piece, zinc permutation processing or acid palladium processing may be performed. Zinc permutation processing is mainly performed, when a work piece consists of aluminum, magnesium, and these alloys. An oxide film tends to produce these work pieces on a front face, with an oxide film, adhesion with the plating film is checked and adhesion becomes low. Therefore, after permuting a work-piece front face by zinc, plating processing is carried out, and raising the adhesion of a work piece and the plating film is known. Acid palladium processing is performed when a work piece consists of non-conductive material, such as ceramics, a thing to which plating of carbon etc. cannot be attached easily. Although plating processing (nonelectrolytic plating or electrolysis plating) serves as the effective approach of forming the plating film to conductive material, since it is inapplicable to non-conductive material, when a work piece consists of non-conductive material, before performing plating processing, performing acid palladium processing and giving conductivity to a work-piece front face is known. Moreover, as for the carbon to which plating cannot be attached easily, it is known by acid palladium processing that plating becomes easy to be attached.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, if zinc permutation processing in which it is known conventionally is applied to the work piece which contains both metal material and ceramic material, for example, combined and obtained the work piece or independent aluminum (alloy) member which consists of aluminum radical composite, and the ceramic member when carrying out plating processing, the plating film will not be formed in the ceramic material part of a work piece at all. Moreover, if acid palladium processing is applied, the plating film will be mostly formed all over a work piece, but since aluminum material in a work piece melts into acid palladium liquid, there is a problem that the adhesion of a work piece and the plating film is low. The object of this invention is to offer the plating art which can form the plating film which has the high adhesion force to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon.

**[0004]**

**[Means for Solving the Problem]** This invention which attains the above-mentioned object is as follows.

- (1) the process which performs neutral colloidal palladium processing to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon, and the process which performs plating processing -- since -- the plating art to the becoming work piece.
- (2) the process which performs zinc permutation processing to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon, the process which performs neutral colloidal palladium processing, and the process which performs plating processing -- since -- the plating art to the

becoming work piece.

[0005] By the approach of the above (1), since neutral colloidal palladium processing which does not melt the metal on the front face of a work piece is performed before performing plating processing to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon, the plating film excellent in adhesion with a work piece can be formed. By the approach of the above (2), before performing plating processing to the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon, the plating film which excels the plating film obtained by the approach of (1) in adhesion with a work piece can be formed by performing zinc permutation processing and neutral colloidal palladium processing.

[0006]

[Embodiment of the Invention] The 1st example of this invention is explained. The plating art of the 1st example of this invention becomes a work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon from the process which performs neutral palladium processing, and the process which performs plating processing. There is a work piece which consists for example, of metal radical composite among the work pieces containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon. Metal radical composite consists of a base material and reinforcement. The metal which is easy to dissolve in acid liquid in a base material, for example, aluminum, an aluminum alloy, magnesium, a Magnesium alloy, copper, a copper alloy, iron, an iron alloy, etc. are used, and non-conductive material, such as ceramics, such as silicon carbide, an alumina, and a zirconia, and carbon are used for reinforcement. Neutral colloidal palladium processing is performed by immersing a work piece into a neutral colloidal palladium water solution. The processing liquid containing the palladium metal colloid (condition that even the metal is returned), with which the organic substance (the third class amine polymer and/or the fourth class ammonium polymer) which has adsorbent is sticking to the surroundings of it is used for a neutral colloidal palladium water solution (pH5-pH9). The plating film becomes is easy to be formed also to the part to which the plating film is formed also in a non-conductive material part, and plating film, such as carbon, cannot be attached easily by performing neutral colloidal palladium processing before plating processing. Plating is nonelectrolytic plating, for example, performs nickel plating, copper plating, tinning, gilding, silver plating, palladium plating, etc. according to an application.

[0007] The Plastic solid which calcinated SiC in 800-degree-C atmospheric-air ambient atmosphere with binders, such as a silica sol (SiO<sub>2</sub> sol), in drawing 1 is set into mold. A profile (for example, aluminum alloy:SiC=40:60 (vol%)) is formed. high pressure casting -- aluminum alloy -- sinking in -- base -- Process it into 40mm long, 20mm wide, and a test piece with a thickness of 3mm, and suitable surface washing is given. It is immersed in neutral colloidal palladium liquid for abbreviation 1 to 2 minutes, and rinses, and the result of having performed nickel-plating processing and having measured the bond strength to the test piece of the formed plating film is shown as an example 1 of a trial. In addition, the plating film was formed in the test piece front face over the whole surface of aluminum alloy part and a SiC part. Moreover, everything but being immersed in acid palladium liquid shows the result of having processed the same approach as the example 1 of a trial, and having measured the bond strength to the test piece of the formed plating film, as an example 1 of a comparison in drawing 1 instead of being immersed in neutral colloidal palladium liquid at the same test piece as the test piece used in the example 1 of a trial for the comparison. Bond strength was measured by the soldering tension test method (\*\*\*\*\* is soldered to the test piece in which the plating film was formed, and tensile force is given between a test piece and a lead bar).

[0008] When the bond strength of the plating film to the test piece of the example 1 of a trial and the example 1 of a comparison is compared, the way of the example 1 of a trial has high bond strength. Therefore, when forming the plating film in the work piece which consists of aluminum radical composite, after carrying out neutral colloidal palladium processing, compared with the case where the plating film is formed all over a work piece, and acid palladium processing is performed, the plating film with high adhesion is obtained by performing plating processing. Since aluminum alloy in aluminum radical composite does not dissolve into a neutral colloidal palladium water solution to

aluminum alloy in aluminum radical composite dissolving into acid palladium processing liquid, the high adhesion force of the plating film and a work piece is acquired. Moreover, when performing neutral colloidal palladium processing to two or more work pieces, since aluminum alloy dissolves and neutral colloidal palladium processing liquid does not deteriorate, the same liquid can be repeated and used, and it excels in productivity.

[0009] Below, the 2nd example of this invention is explained. Adding the process which performs zinc permutation processing, before the plating art of the 2nd example of this invention performs neutral colloidal palladium processing differs from the 1st above-mentioned example. In addition, as zinc permutation processing, using the zinc zincate bath which dissolved zinc in strong-base nature solutions, such as a sodium hydroxide and a potassium hydroxide, generally, it carries out, after activating a work-piece front face by etching and acid washing. In addition, the zinc alloy bath which carried out little mixture of iron or the nickel with the complexing agent may be used for a zinc zincate bath. Especially in the plating art of the 2nd example of this invention, when the metal which it is easy to dissolve a work piece in acid liquid, and is easy to form an oxide film in a front face, for example, aluminum, an aluminum alloy, magnesium, a Magnesium alloy, copper, a copper alloy, etc. are included, the plating film in which the adhesion force with a work piece is excellent is obtained.

[0010] After performing etching, acid washing, and zinc permutation processing at the test piece used for the example 1 of a trial into drawing 1, and the same test piece, processing performed to the test piece of the example 1 of a trial and same processing are performed, and the result of having measured the bond strength of the formed plating film is shown as an example 2 of a trial. Bond strength was measured by the soldering tension test method like the example 1 of a trial. The plating film had the high adhesion force more than solder reinforcement, and was like [ to which solder breaks during a hauling trial ].

[0011] When the bond strength to the test piece of the plating film of the example 1 of a trial and the example 2 of a trial is compared, the way of the example 2 of a trial has high bond strength. Therefore, in forming the plating film in the work piece which consists of aluminum radical composite, after permuting by zinc the oxide film which performed zinc permutation processing and was formed in the work-piece front face, it turns out by performing neutral colloidal palladium processing that the high plating film of adhesion is obtained compared with the case where neutral colloidal palladium processing is performed independently.

[0012] moreover, the inside of drawing 1 -- as the example 3 of a trial -- a base material -- Mg and reinforcement --  $ZrO_2$  it is -- the result of having performed plating processing of the plating approach shown in the example 2 of a trial and the same approach, and having measured the bond strength of the formed plating film is shown to the test piece which consists of Mg radical composite. The plating film was formed all over the test piece. The example 3 of a trial shows that the plating film which has the high adhesion force by the plating approach of the example of this invention can be formed also to the work piece which consists of Mg radical composite.

[0013] Although the case where the whole test piece is metal radical composite is made into the example in the above-mentioned examples 1-3 of a trial, the plating film which was excellent in adhesion on the whole surface of a test piece is easily obtained by performing plating processing shown in the 1st example of this invention, and the 2nd example also to the test piece which a part becomes from metal radical composite and the remainder becomes from metal material. the base after specifically performing high pressure casting by the same approach as the example 1 of a trial -- aluminum alloy part was purposely left and started from the profile, and the remainder created the test piece which consists only of an aluminum alloy with aluminum/SiC composite, and the part as shown in drawing 2 performed plating processing by the same approach as the example 2 of a trial, and measured the bond strength of the formed plating film. The bond strength of the plating film measured both the plating film formed on aluminum alloy of a test piece, and the plating film formed on composite. Consequently, the bond strength of the plating film formed on aluminum alloy is high as it is shown in the example 4 of a trial of drawing 1, the bond strength of the plating film formed on composite is the same as the example 2 of a trial of drawing 1, and it turns out that the plating film excellent in adhesion is formed in the whole test

piece surface. Moreover, the plating film which was excellent in adhesion on the whole work-piece surface is easily obtained by performing plating processing of the example of this invention also to the work piece which combined metal material and non-conductive material (for example, ceramic material).

[0014]

[Effect of the Invention] According to the plating art of claim 1, the plating film with high adhesion with the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon is obtained. According to the plating art of claim 2, the plating film with adhesion higher than the plating film obtained by the plating art of claim 1 with the work piece containing metal material, non-conductive material, and at least one sort of carbon is obtained.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-209879

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 2 3 C 18/30

識別記号

F I  
C 2 3 C 18/30

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-10033

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月22日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000109657

ディップソール株式会社

東京都中央区京橋3丁目2番17号

(72) 発明者 大河内 智

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 橋本 章

東京都葛飾区西新小岩3-8-10 ディップソール株式会社テクニカルセンター内

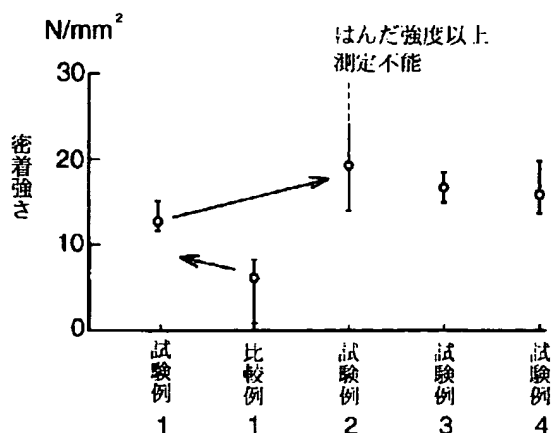
(74) 代理人 弁理士 田渕 経雄

(54) 【発明の名称】 ワークへのめっき処理方法

(57) 【要約】

【課題】 金属材料と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに密着性に優れためっき膜を形成することのできるめっき処理方法の提供。

【解決手段】 (1) 金属材料と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに中性コロイダルパラジウム処理を行う工程と、めっき処理を行う工程と、からなるワークへのめっき処理方法。(2) 金属材料と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに亜鉛置換処理を行う工程と、中性コロイダルパラジウム処理を行う工程と、めっき処理を行う工程と、からなるワークへのめっき処理方法。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに中性コロイダルパラジウム処理を行う工程と、めっき処理を行う工程と、からなるワークへのめっき処理方法。

【請求項2】 金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに亜鉛置換処理を行う工程と、中性コロイダルパラジウム処理を行う工程と、めっき処理を行う工程と、からなるワークへのめっき処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークへのめっき処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ワークにめっき処理を施す前に亜鉛置換処理あるいは酸性パラジウム処理を施す場合がある。亜鉛置換処理はおもに、ワークがアルミニウムやマグネシウム及びこれらの合金からなる場合に行われる。これらのワークは表面に酸化皮膜が生じやすく、酸化皮膜によってめっき膜との密着が阻害され密着性が低くなる。そのため、ワーク表面を亜鉛に置換した後めっき処理をし、ワークとめっき膜との密着性を高めることが知られている。酸性パラジウム処理は、ワークがセラミックスなどの非導電性材や、カーボンなどのめっきが付きにくいものなどからなる場合に行われる。めっき処理（無電解めっきもしくは電解めっき）は導電性材に対してはめっき膜を形成する有効な方法となるが非導電性材には適用できないので、ワークが非導電性材からなる場合は、めっき処理を施す前に酸性パラジウム処理を施しワーク表面に導電性を付与することが知られている。また、めっきが付きにくいカーボンなどは、酸性パラジウム処理により、めっきが付きやすくなることが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、金属材とセラミックス材の両方を含む、たとえばA1基複合材からなるワークもしくは独立したA1（合金）部材とセラミックス部材を結合して得たワークにめっき処理する場合、従来知られている亜鉛置換処理を適用するとワークのセラミックス材部分にはまったくめっき膜が形成されない。また、酸性パラジウム処理を適用すると、めっき膜はほぼワーク全面に形成されるが、ワーク中のA1材が酸性パラジウム液中に溶けるため、ワークとめっき膜との密着性が低いという問題がある。本発明の目的は、金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに、高い密着力を有するめっき膜を形成することができるめっき処理方法を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに中性コロイダルパラジウム処理を行う工程と、めっき処理を行う工程と、からなるワークへのめっき処理方法。

(2) 金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに亜鉛置換処理を行う工程と、中性コロイダルパラジウム処理を行う工程と、めっき処理を行う工程と、からなるワークへのめっき処理方法。

【0005】上記(1)の方法では、金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークにめっき処理を施す前に、ワーク表面の金属を溶かすことのない中性コロイダルパラジウム処理を行うので、ワークとの密着性に優れためっき膜を形成できる。上記(2)の方法では、金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークにめっき処理を施す前に、亜鉛置換処理と中性コロイダルパラジウム処理を行うことにより、(1)の方法により得られるめっき膜よりワークとの密着性に優れためっき膜を形成できる。

## 【0006】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例を説明する。本発明の第1実施例のめっき処理方法は、金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークに中性パラジウム処理を行う工程と、めっき処理を行う工程からなる。金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークには、たとえば、金属基複合材からなるワークがある。金属基複合材は母材と強化材とからなる。母材には酸性液中で溶解しやすい金属、たとえばアルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム、マグネシウム合金、銅、銅合金、鉄、鉄合金などが用いられ、強化材にはたとえば、炭化珪素、アルミナ、ジルコニアなどのセラミックスなどの非導電性材や、カーボンが用いられる。中性コロイダルパラジウム処理は、中性コロイダルパラジウム水溶液中にワークを浸漬することにより行う。中性コロイダルパラジウム水溶液（pH5～pH9）には、たとえば、吸着性を有する有機物（三級アミンポリマーおよび／または四級アンモニウムポリマー）が、その周りに吸着しているパラジウム金属コロイド（金属まで還元されている状態）を含有した処理液が用いられる。めっき処理前に中性コロイダルパラジウム処理を施すことにより非導電性材部分にもめっき膜が形成され、また、カーボンなどのめっき膜が付きにくい部分に対してもめっき膜が形成されやすくなる。めっきは無電解めっきであり、たとえばニッケルめっき、銅めっき、錫めっき、金めっき、銀めっき、パラジウムめっき、などを用途に応じて行う。

【0007】図1中には、SiCをシリカゾル（SiO<sub>2</sub>ゾル）などのバインダーによって800℃大気雰囲気

中で焼成した成形体を鋳型の中にセットし、高圧鋳造によってAl合金を含浸して素形材（たとえば、Al合金：SiC=40：60（vol%））を形成し、たて40mm、横20mm、厚さ3mmのテストピースに加工し、適切な表面洗浄を施し、中性コロイダルパラジウム液に約1～2分浸漬し、水洗し、ニッケルめっき処理を施し、形成されためっき膜のテストピースへの密着強さを測定した結果を試験例1として示す。なお、テストピース表面にはAl合金部分およびSiC部分の全面にわたってめっき膜が形成されていた。また、比較のために、試験例1において使用したテストピースと同じテストピースに、中性コロイダルパラジウム液に浸漬するかわりに酸性パラジウム液に浸漬することのほかに試験例1と同様の方法の処理を施し、形成されためっき膜のテストピースへの密着強さを測定した結果を図1中に比較例1として示す。密着強さははんだ付け引張試験法（めっき膜を形成したテストピースに銅棒ををはんだ付けしテストピースと銅棒の間に引張力を付与する）により測定した。

【0008】試験例1と比較例1のテストピースへのめっき膜の密着強さを比較すると、試験例1のほうが密着強さが高い。したがって、Al基複合材からなるワークにめっき膜を形成する場合には、中性コロイダルパラジウム処理をした後めっき処理を行うことにより、ワーク全面にめっき膜が形成され、かつ酸性パラジウム処理を行う場合に比べて密着性が高いめっき膜が得られる。酸性パラジウム処理液中にはAl基複合材中のAl合金が溶解するのに対し、中性コロイダルパラジウム水溶液中にはAl基複合材中のAl合金が溶解しないので、めっき膜とワークとの高い密着力が得られる。また、複数のワークに中性コロイダルパラジウム処理を行う場合に、Al合金が溶解して中性コロイダルパラジウム処理液が劣化することがないので同じ液を繰り返し使用することができ、生産性に優れる。

【0009】つぎに、本発明の第2実施例を説明する。本発明の第2実施例のめっき処理方法は、中性コロイダルパラジウム処理を施す前に亜鉛置換処理を行う工程を加えていることが、上記の第1実施例とは異なる。なお、亜鉛置換処理としては、亜鉛を水酸化ナトリウムや水酸化カリウム等の強アルカリ性溶液に溶解させた亜鉛ジネート浴を一般的に用い、ワーク表面をエッチング、酸洗により活性化させた後に行う。なお、亜鉛ジネート浴に錯化剤とともに鉄やニッケルを少量混在させた亜鉛合金浴を用いてもよい。本発明の第2実施例のめっき処理方法では、とくにワークが酸性液中で溶解しやすく、かつ表面に酸化膜を形成しやすい金属、たとえばアルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム、マグネシウム合金、銅、銅合金などを含む場合に、ワークとの密着力が優れるめっき膜が得られる。

【0010】図1中に、試験例1に用いたテストピース

と同じテストピースに、エッチング、酸洗、亜鉛置換処理を施した後、試験例1のテストピースに施した処理と同様の処理を施して、形成されためっき膜の密着強さを測定した結果を試験例2として示す。密着強さは試験例1と同様にはんだ付け引張試験法により測定した。めっき膜ははんだ強度以上の高い密着力を有しており、引っ張り試験中にはんだが割れるほどであった。

【0011】試験例1と試験例2のめっき膜のテストピースへの密着強さを比較すると、試験例2のほうが密着強さが高い。したがって、Al基複合材からなるワークにめっき膜を形成する場合には、亜鉛置換処理を行いワーク表面に形成された酸化皮膜を亜鉛に置換した後に中性コロイダルパラジウム処理を行うことにより、中性コロイダルパラジウム処理を単独で行う場合に比べて密着性の高いめっき膜が得られることがわかる。

【0012】また、図1中に、試験例3として母材がMg、強化材がZrO<sub>2</sub>であるMg基複合材からなるテストピースに対して、試験例2に示しためっき方法と同様の方法のめっき処理を施して、形成されためっき膜の密着強さを測定した結果を示す。めっき膜はテストピース全面に形成されていた。試験例3より、Mg基複合材からなるワークに対しても、本発明の実施例のめっき方法により高い密着力を有するめっき膜を形成できることがわかる。

【0013】上記試験例1～3では、テストピース全体が金属基複合材である場合を例にしているが、一部が金属基複合材からなり残部が金属材からなるテストピースに対しても、本発明の第1実施例、第2実施例に示すめっき処理を施すことにより、テストピースの全面に密着性に優れためっき膜が容易に得られる。具体的には、試験例1と同様な方法で高圧鋳造を行ったあと、素形材からわざとAl合金部分を残して切り出し、図2に示すような、一部がAl/SiC複合材で残部がAl合金材のみからなるテストピースを作成し、試験例2と同様な方法でめっき処理を施し、形成されためっき膜の密着強さを測定した。めっき膜の密着強さは、テストピースのAl合金材上に形成されためっき膜と、複合材上に形成されためっき膜の両方を測定した。その結果、Al合金材上に形成されためっき膜の密着強さは図1の試験例4に示すとおり高く、複合材上に形成されためっき膜の密着強さは図1の試験例2と同じであり、テストピース全面に密着性に優れためっき膜が形成されていることがわかる。また、金属材と非導電性材（たとえば、セラミックス材）を結合させたワークに対しても、本発明の実施例のめっき処理を施すことにより、ワーク全面に密着性に優れためっき膜が容易に得られる。

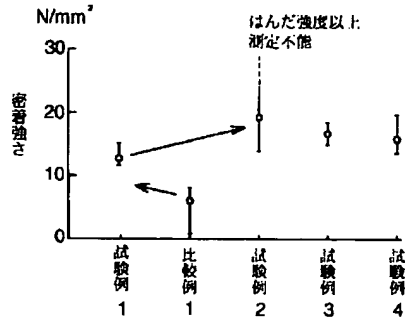
【0014】

【発明の効果】請求項1のめっき処理方法によれば、金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークとの密着性が高いめっき膜が得られる。請求

項2のめっき処理方法によれば、請求項1のめっき処理方法により得られるめっき膜より、金属材と、非導電性材とカーボンの少なくとも1種と、を含むワークとの密着性が高いめっき膜が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の全実施例にかかわるテストピースへのめっき膜の密着強さを示すグラフである。

【図2】本発明の実施例にかかわり、試験例4に用いるテストピースの概略図である。

【図2】

